

## BAB VI

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Pengaruh Pemberian Tepung Kaki Ayam Broiler sebagai Substitusi Tepung Ikan dan Tulang di dalam Ransum terhadap Kadar Kolesterol Kuning Telur Ayam Arab (*Galus Turcicus*).

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik ANOVA tunggal tentang pengaruh pemberian tepung kaki ayam broiler sebagai substitusi tepung ikan di dalam ransum terhadap kadar kolesterol kuning telur ayam arab diperoleh data yang menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  0,01. Hal tersebut menunjukkan bahwa rata-rata kadar kolesterol kuning telur ayam arab pada setiap kelompok perlakuan memberikan pengaruh berbeda nyata sebagaimana tercantum pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Ringkasan ANOVA tunggal tentang pengaruh pemberian tepung kaki ayam broiler sebagai substitusi tepung ikan terhadap kadar kolesterol pada kuning telur ayam arab.

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel 1%
Perlakuan	4	73269,7	18317,4	23,135	4,89
Galat	15	11876,1	791,1		
Total	85416.510	19			

Dari hasil tabel 4.1 dapat diketahui bahwa pengaruh pemberian tepung kaki ayam broiler sebagai substitusi tepung ikan (0%, 4%, 6%, 8%, 10%) memberikan pengaruh nyata terhadap kadar kolesterol kuning telur ayam arab. Pada  $F_{hitung}$  23,135 lebih besar dari pada  $F_{hitung}$  tabel 3,06 menunjukkan

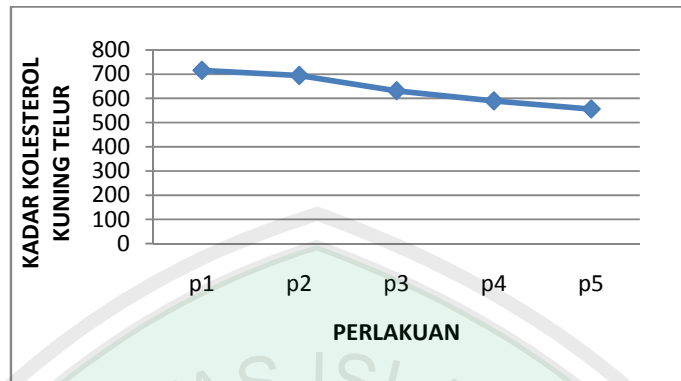
adanya pengaruh pemberian tepung kaki ayam broiler sebagai substitusi tepung ikan terhadap kadar kolesterol kuning telur ayam arab.

Untuk mengetahui perlakuan yang paling berpengaruh terhadap kadar kolesterol kuning berdasarkan hasil BNT dari rata-rata kadar kolesterol kuning telur ayam arab, maka didapatkan notasi BNT yang disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Ringkasan BNT 0,01 tentang pengaruh pemberian tepung kaki ayam broiler sebagai substitusi tepung ikan terhadap kadar kolesterol kuning ayam arab.

Perlakuan	Rata-rata	Notasi BNT 0,05
5	556,0	a
4	589,6	b
3	631,4	c
2	694,6	d
1	715,5	e

Dari tabel 4.2 dapat diketahui bahwa pada perlakuan 5 (100 gram bahan pakan + 10 % tepung kaki ayam gr/ekor/hari) perlakuan 4 (100 gram bahan pakan + 8% tepung kaki ayam gr/ekor/hari) perlakuan 3 (100 gram bahan pakan + 6% tepung kaki ayam gr/ekor/hari) perlakuan 2 (100 gram bahan pakan + 4% tepung kaki ayam gr/ekor/hari) dan perlakuan 1 (100 gram bahan pakan tanpa penambahan (0%) tepung kaki ayam gram/ekor/hari) memiliki rata-rata kolesterol yang berbeda nyata pada tiap perlakuan seperti yang tercantum pada grafik 4.1.



Grafik 4.1. kolesterol kuning telur ayam arab

Berdasarkan grafik 4.1 diketahui perlakuan 5 (100 gram bahan pakan + 10 % tepung kaki ayam gr/ekor/hari) paling efektif menurunkan kadar kolesterol kuning telur ayam arab. Hal ini diduga kandungan asam linoleat yang terdapat pada kaki ayam broiler (asam linoleat 189,167 mg/liter) mampu menurunkan kadar kolesterol kuning telur ayam arab. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Mensink&Katan (1992) menyatakan bahwa pemberian asam lemak tidak jenuh dapat menurunkan kolesterol. Menurut O'Keefe et al (2002) Perbedaan ikatan kimia antara asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh menyebabkan terjadinya perbedaan sifat kimia dan fisik, diantaranya asam lemak jenuh dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah. Semakin panjang rantai karbon dan semakin banyak jumlah ikatan rangkapnya, maka semakin besar kecenderungan untuk menurunkan kadar kolesterol . Berbagai jenis asam lemak tidak jenuh (unsaturated fatty acid).

Asam linoleat mempunyai dua senyawa rangkap dan merupakan asam lemak tidak jenuh ganda dalam sebagian besar lemak bahan pakan dan lemak

telur. Linoleat, linolenat dan arakhidonat merupakan asam-asam lemak esensial. Oleh sebab itu harus ada dalam ransum, meskipun dengan adanya piridoksin (Vitamin B6) arakhidonat dapat disintesis dari linoleat (Tangendjaja dan Wina, 2002). Asam linoleat merupakan salah satu makanan yang telah terbukti dapat menurunkan kadar kolestrol dalam darah. (Sundram Kalyana,2003).

Pada dasarnya asam linoleat yang terkandung dalam ransum yang mengandung tepung kaki ayam broiler tersebut, nantinya akan menentukan penurunan kadar kolesterol dalam kuning telur. Kolesterol tersebut akan menurun ketika asam linoleat tercukupi pada ransum. Pemberian kadar asam linoleat pada pakan ayam tersebut ada ketentuannya yang nantinya akan membantu dalam proses pembentukan kuning telur. Proses tersebut telah memiliki ukuran-ukuran tertentu, Allah menjelaskan bahwa segala sesuatu diciptakan menurut ukurannya. Firman Allah dalam surat Al-Qamar ayat 49 yang berbunyi:

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

*Artinya: Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran.*

Berdasarkan Qs Al-Qomar ayat 49 di atas terdapat lafadz ” *biqodarin*” yang artinya adalah ukuran tertentu. Menurut Quraish Sihab (2003) di dalam tafsirnya dijelaskan bahwasanya Allah menciptakan semua yang ada di langit dan bumi ini sesuai dengan ukuran atau kadarnya masing-masing. Tidak ada satupun yang Allah ciptakan sia-sia atau tanpa tujuan yang benar dan kesemuanya diberi potensi yang sesuai dengan kadar yang cukup untuk melaksanakan fungsinya, dan semua berkaitan untuk menunjang dalam satu keseimbangan.

Jika diintegrasikan pada penelitian ini fakta bahwa ukuran dimana asam linoleat dibutuhkan untuk ayam petelur yang produk telur nantinya menghasilkan telur yang rendah kolesterol. Terkait dengan kandungan asam linoleat yang ada pada ransum dengan kadar ketentuan 10% mampu menurunkan kadar kolesterol kuning telur ayam arab, hal ini dijelaskan dalam mekanisme asam linoleat dalam menurunkan kadar kolesterol.

Folikel yolk pada ayam merupakan sumber nutrisi bagi blastoderm dan selanjutnya digunakan oleh embrio untuk menunjang pertumbuhan (Suprijatna et al., 2005). Pertumbuhan dan pematangan folikel yolk dipengaruhi oleh aktifitas hormon FSH yang dihasilkan pituitari anterior (Indarto, 1985). Pertumbuhan folikel menyebabkan ovarium aktif mesekresikan hormon estrogen, progesteron dan androgen. Kandungan estrogen yang tinggi pada plasma darah merangsang pembentukan protein yolk dan lemak oleh hati yang merupakan bahan penyusun folikel yolk (Suprijatna et al., 2005).

Folikel yolk akan matang sebelum terjadi proses ovulasi. Ketika 1 telur dikeluarkan, sekitar 5-10 yolk sedang mengalami proses pertumbuhan pada ovarium. Bahan penyusun yolk disintesis di dalam hati, kemudian ditransfer oleh aliran darah untuk diakumulasikan pada ovum di ovarium yang dikontrol hormon estrogen. Proses lipogenesis di hati meningkat 15-20 kali saat ayam mencapai dewasa kelamin (Yuwanta, 2004).

Proses pertumbuhan folikel yolk dan lipogenesis terbagi dalam tiga fase yaitu fase lambat, menengah dan cepat. Fase pertumbuhan lambat terjadi pada anak ayam ketika menetas, ovum sudah terbentuk dengan diameter 0,5 mm.

Ovum mengandung protein granula atau cairan perivitelin yang terbungkus oleh epithelium follicular, kemudian berkembang sesuai dengan pertumbuhan ayam hingga mencapai 1 mm pada umur 6 minggu. Pada saat ayam mencapai dewasa kelamin, ovum sudah berbentuk folikel yang merupakan akumulasi dari lipida dan protein berkembang menjadi folikel yolk (Yuwanta, 2004).



Gambar 4.1. Morfologi Folikel yolk pada ayam (Robinson dan Renema, 2009)

Fase pertumbuhan menengah terjadi proses seleksi ovum ukuran 1-3 mm yang berlangsung selama 50 hari, kemudian dilanjutkan selama 10 hari untuk mendapatkan ukuran ovum kira-kira 35mm. Pada fase perkembangan cepat terjadi proses deposisi lemak dan protein. Fase menengah dan cepat menyebabkan terbentuknya latebra yang berfungsi sebagai pengatur keseimbangan kuning telur selama proses pembentukan telur (Yuwanta, 2004).

Ovum dalam pertumbuhannya dibungkus oleh membran tipis disebut membran vitelin. Bagian luar dibungkus jaringan ikat yang disebut folikel yang terikat dengan ovarium dengan perantara folikel stalk. Folikel mempunyai

banyak vaskularisasi yang berfungsi untuk mentransfer sari-sari makanan guna menunjang pertumbuhan ovum (Indarto, 1985).

Mekanisme asam linoleat dalam menurunkan kadar kolesterol adalah sebagai berikut: mengurangi absorpsi kolesterol termasuk trigliserida dan lemak makanan yang lain dalam sistem pencernaan. Pengurangan absorpsi kolesterol tersebut dilakukan dengan cara mengunci atau mengikat molekul lemak dari makanan dan menghalangi molekul lemak tersebut agar tidak terserap oleh sel mukosa usus. Menurut Juwono (1996 dalam Budiyanto, 1999) terhambatnya absorpsi kolesterol dan trigliserida akan menyebabkan anabolisme kilomikron menjadi kecil yang menyebabkan kadar trigliserida serum menjadi kecil dan masukan kolesterol serta trigliserida diet ke hati juga menjadi kecil. Hal ini akan mengakibatkan anabolisme VLDL dan kadar kolesterol LDL serum menjadi kecil. Kecilnya anabolisme VLDL menyebabkan kadar trigliserida serum menjadi kecil.

Asam linoleat terserap oleh sel mukosa usus akan diangkut melalui lipoprotein. Bila konsumsi kolesterol makanan meningkat maka biosintesis kolesterol dari asetil KoA di dalam hati akan menurun. Penurunan biosintesis kolesterol tersebut disebabkan adanya pembatasan enzim HMG KoA reduktase (Hidroksil metilglutaril KoA reduktase) oleh kolesterol yang masuk ke dalam sisa kilomikron atau LDL (Linder, 1992). Sehingga dengan adanya asam linoleat yang ikut terserap dan diangkut melalui lipoprotein juga dapat menurunkan biosintesis kolesterol di dalam hati. Hal tersebut mengakibatkan turunnya kadar kolesterol total, trigliserida dan kolesterol LDL serta meningkatkan kolesterol HDL.



Asam lemak tak jenuh ganda, yaitu asam linoleat dan asam linolenat juga berperan dalam penurunan sintesis kolesterol. Hal ini disebabkan sintesis kolesterol menggunakan bahan baku asam lemak jenuh, sedangkan asam lemak tak jenuh tidak digunakan dalam sintesis kolesterol (Montgomery *et al.*, 1997).

Absorpsi lemak dan asam lemak merupakan masalah khusus, karena tidak seperti hasil akhir pencernaan, zat-zat ini tidak larut dalam air. Penyerapan zat ini dipermudah oleh kombinasi dengan garam empedu, karena kombinasi ini merupakan suatu kompleks (misel/*micelle*) yang larut dalam air. Garam empedu itu kemudian dibebaskan dalam sel mukosa dan dipergunakan lagi, dan asam lemak serta gliserol bersenyawa dengan fosfat untuk membentuk fosfolipid. Fosfolipid ini kemudian distabilisasi dengan protein dan dilepaskan dalam sistem getah bening sebagai globul-globul kecil yang disebut kilomikron yang kemudian di bawa ke aliran darah.

Folikel dikelilingi oleh pembuluh darah, kecuali pada bagian stigma. Melalui pembuluh darah ovarium mendapat suplai makanan dari aorta dorsalis. Material kimiawi yang diangkut melalui sistem vaskularisasi ke dalam ovarium melalui beberapa lapisan yaitu theca layer, lamina basalis dan perivitellin. *Theca layer* merupakan lapisan terluar yang bersifat permeabel sehingga cairan plasma dapat menembus ke jaringan. Lapisan kedua berupa lamina basalis yang berfungsi sebagai filter untuk menyaring komponen cairan plasma yang lebih besar. Lapisan ketiga yaitu perivitellin yang berupa material protein (Yuwanta, 2004).

Oosit di dalam membran plasma berikatan dengan sejumlah reseptor yang akan membentuk endocytic sehingga terbentuk material penyusun kuning telur.



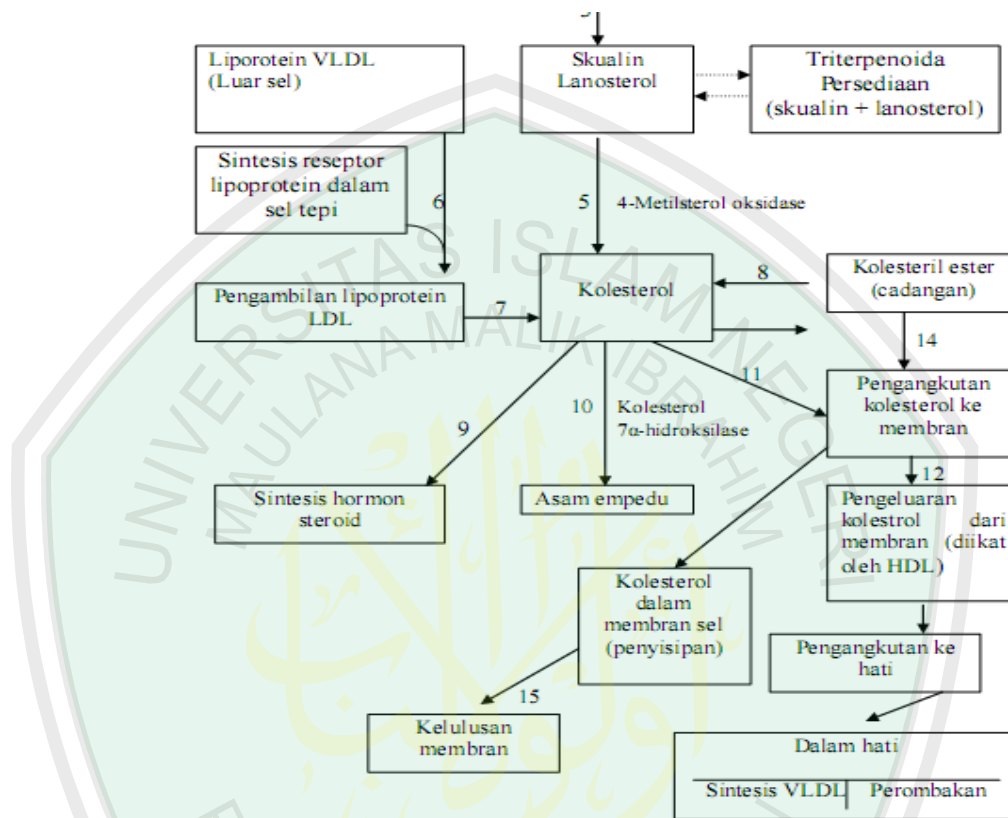
Sebagian besar penyusun kuning telur adalah material glandular berupa high density lipoprotein (HDL) dan lipovitelin. Senyawa ini dengan ion kuat dan pH tinggi akan membentuk kompleks fosfoprotein, fosvitin, ion kalsium, dan ion besi. Senyawa-senyawa ini membentuk vitelogenin yang merupakan prekursor protein yang disintesis di dalam hati sebagai respon terhadap estradiol (Yuwanta, 2004).

Penyusun utama kuning telur adalah air, lipoprotein, protein, mineral dan pigmen. Protein kuning telur diklasifikasikan menjadi 2 kategori yaitu; 1) livetin, merupakan protein plasmatic yang terakumulasi pada kuning telur dan sintesis di hati, kandungan livetin hampir 60% dari total kuning telur. 2) phosvitin dan lipoprotein yang terdiri atas HDL dan LDL yang disebut pula dengan granuler, disintesis dalam hati dan hasil sintesis bersama-sama dengan ion kalsium, besi dan zink membentuk molekul kompleks yang mudah larut kemudian masuk ke dalam kuning telur (Yuwanta, 2004).

Folikel yolk yang telah masak berwarna kuning tua atau muda, yang dipengaruhi kandungan xanthophyl. Xanthophyl merupakan pigmen dari pakan yang dimakan ayam. Pigmen tersebut ditransfer ke dalam aliran darah dan yolk. Garis-garis lingkaran akan tampak apabila bahan makanan kandungan xanthophyl tidak tetap dan tidak tampak apabila makanan diberikan secara ad libitum. Ketika ovum sudah masak maka stigma akan robek sehingga terjadi proses ovulasi. Robeknya stigma dikontrol oleh hormon LH. Yolk masuk ke saluran oviduk untuk proses pembentukan telur (Indarto, 1985; Suprijatna et al., 2005).

Mekanisme pengaturan biosintesis kolesterol dapat dijelaskan sebagai berikut: Dalam keadaan tertentu LDL (low density lipoprotein) yang dibawa aliran darah dari hati berinteraksi dengan sel sasarannya melalui reseptor lipoprotein yang terdapat dalam membran sel. Dalam sel, LDL mengalami perombakan menghasilkan kolesterol bebas, lipid, dan komponen apoprotein. Sebagian dari kolesterol diangkut ke dalam membran untuk bergabung dengan lapis ganda fosfolipid membentuk komponen penting dalam struktur membran. Sebagian lainnya dipakai sebagai prekursor untuk biosintesis hormon steroid asam empedu dan senyawa steroid lainnya. Bila kondisi tertentu jumlah kolesterol melebihi keadaan normal, berbagai proses akan diaktifkan untuk mengimbangi kelebihan kolesterol.

HMG-CoA (Reaksi 1,2,3)



Gambar 4. Pengaturan metabolisme kolesterol  
(Sumber :Wirahadikusumah, 1985)

Pertama, kegiatan HMG-CoA reduktase mikrosom dan HMG-CoA sintase sitosol dihambat secara terkoordinasi atau secara sendiri-sendiri, bergantung pada persediaan asam lemak bebas di dalam sel (reaksi 1 dan 2 terhambat). Kedua, laju metabolisme kolesterol (reaksi 10) akan naik karena  $\alpha$ -hidroksilase. Ketiga, asil CoA-kolesterol asiltransferase dirangsang sehingga kolesterol yang berlebih diubah oleh asam lemak bebas menjadi senyawa esternya, yang kemudian disimpan dalam sitoplasma (reaksi 8 berjalan ke kanan). Keempat, biosintesis reseptor lipoprotein ditahan, jadi produksi molekul reseptor berkurang sehingga

pengambilan LDL oleh sel menjadi berkurang (reaksi 6 dan 7 dihambat). Kelima, makin banyak kolesterol diangkut ke dalam membran, menyebabkan naiknya keteraliran (reaksi 11, 13 dan 15) derajat keteraturan lapis lipid berganda dari membran akan bertambah besar sehingga kelulusan membran naik dan proses pemasukan lipoprotein (LDL) naik. Keenam, proses pengeluaran kolesterol melalui pengikatannya dengan VLDL (very low density lipoprotein) dari sel hati atau dengan HDL dari sel tepi naik (reaksi 11, 12, dan 14 dirangsang).

Bila jumlah kolesterol lebih sedikit daripada yang diperlukan dalam keadaan normal, kolesterologenesis akan dirangsang, katabolisme kolesterol (reaksi 10) serta proses pengangkutan ke luarnya (reaksi 11, 12, dan 14) akan berkurang, dan proses pengambilan dari luar (melalui pengikatannya dengan lipoprotein) akan naik (reaksi 6 dan 7 akan dirangsang). Semua proses tersebut di atas berlangsung secara sendiri-sendiri atau terkoordinasi, melalui mekanisme berikut. Pertama, jumlah kolesterol yang rendah akan merangsang kolesterologenesis dengan mekanisme meniadakan penekanan sintesis enzim HMG-CoA reduktase dan HMG-CoA sintase (reaksi 1,2, dan 3 akan dirangsang). Kedua, hasil reaksi -hidroksikolesterol, dan asam empedu akan -hidroksilase melalui mekanisme penghambatbalikan, sehingga menurunkan laju reaksi perubahan kolesterol -hidroksikolesterol (reaksi 10 terhambat). Ketiga, reaksi pembentukan ester kolesterol dengan asiltransferase akan berjalan ke kiri sehingga lebih banyak kolesterol terbentuk daripada persediaannya (reaksi 8 berjalan ke kiri). Keempat, biosintesis reseptor lipoprotein dari luar sel akan naik karena bertambahnya jumlah molekul reseptor pada membran (reaksi 6 dan 7 dirangsang). Kelima,

proses pemasukan kolesterol ke dalam membran akan berkurang, mengakibatkan penurunan keteraliran membran dan turunnya kelulusan sedemikian rupa sehingga proses pemasukan lipoprotein berkurang.

Hiperkolesterolemia merupakan suatu keadaan kadar kolesterol di dalam darah melebihi batas yang diperlukan. Menurut Herbey, et al (2005) tingginya total kadar kolesterol didalam serum darah disebabkan perubahan dinding pembuluh darah, peningkatan hipoksia pada jaringan usus besar, perubahan homeostasis sel-sel, umur, heriditas, kesalahan pola makan, gaya hidup, polusi lingkungan, penggunaan alkohol dan rokok dalam waktu lama.

Pada penderita hiperkolesterolemia upaya menurunkan kadar kolesterol dalam tubuh harus dilakukan secara sinergis melalui aktivitas olah raga, diet makanan rendah lemak, penggunaan obat penurun kolesterol, serta pencegahan dan penurunan terjadinya penumpukan kolesterol dengan pangan fungsional penurun kolesterol. Mekanisme penurunan kolesterol oleh obat maupun pangan fungsional ada tiga yaitu melalui penghambatan terhadap aktivitas enzim pembentuk kolestrol, menghambat pembentukan kolesterol melalui regulasi fungsi garam empedu, serta entrapping kolesterol dengan serat. Rata-rata pengurangan kadar kolesterol dengan terapi pengaturan makanan hanya 12%. Apabila dengan terapi pengaturan makanan tidak memberikan respon positif, maka diperlukan bantuan dengan terapi obat (Simatupang, 1997).

#### 4.2. Pengaruh Pemberian Tepung Kaki Ayam Broiler sebagai Substitusi Tepung Ikan dan Tulang di dalam Ransum terhadap Kadar Asam Lemak Jenuh (SAFA) Kuning Telur Ayam Arab (*Galus Turcicus*).

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik ANOVA tunggal tentang pengaruh pemberian tepung kaki ayam broiler sebagai substitusi tepung ikan di dalam ransum terhadap kadar asam lemak (SAFA) kuning telur ayam arab diperoleh data yang menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  0,01. Hal tersebut menunjukkan bahwa rata-rata kadar asam lemak (SAFA) kuning telur ayam arab pada setiap kelompok perlakuan memberikan pengaruh berbeda nyata sebagaimana tercantum pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Ringkasan ANOVA tunggal tentang pengaruh pemberian tepung kaki ayam broiler sebagai substitusi tepung ikan terhadap kadar asam lemak jenuh (SAFA) pada kuning telur ayam arab

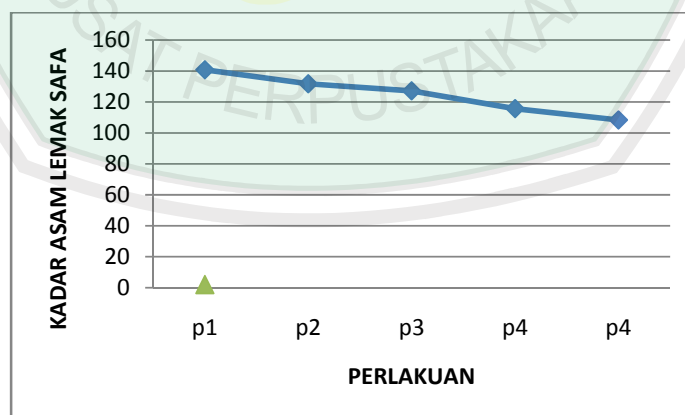
SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 1%
Perlakuan	4	2655,682	663,9205	22,21	4,89
Galat	15	448,27	29,8846666		
Total	19	3103,952			

Untuk mengetahui perlakuan pemberian tepung kaki ayam broiler yang paling berpengaruh terhadap kadar asam lemak jenuh (SAFA) maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 0,05. Berdasarkan hasil BNT 0,05 dari rata-rata kadar asam lemak (SAFA) pada kuning telur ayam arab, maka didapatkan notasi BNT yang disajikan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Ringkasan BNT 0,01 tentang pengaruh pemberian tepung kaki ayam broiler sebagai substitusi tepung ikan terhadap kadar asam lemak jenuh (SAFA) kuning ayam arab.

Perlakuan	Rata-rata	Notasi BNT 0,05
5	108,375	a
4	115,700	b
3	127,225	c
2	131,775	d
1	140,825	e

Dari tabel 4.4 dapat diketahui bahwa pada perlakuan 5 (100 gram bahan pakan + 10 % tepung kaki ayam gr/ekor/hari) perlakuan 4 (100 gram bahan pakan + 8% tepung kaki ayam gr/ekor/hari) perlakuan 3 (100 gram bahan pakan + 6% tepung kaki ayam gr/ekor/hari) perlakuan 2 (100 gram bahan pakan + 4% tepung kaki ayam gr/ekor/hari) dan perlakuan 1 (100 gram bahan pakan tanpa penambahan (0%) tepung kaki ayam gram/ekor/hari) memiliki rata-rata asam lemak jenuh yang berbeda nyata pada tiap perlakuan seperti yang tercantum pada grafik 4.2.



4.2. Grafik kadar asam lemak jenuh (SAFA) pada kuning telur ayam arab



Berdasarkan grafik 4.2. dapat diketahui bahwa dalam setiap peningkatan pemberian tepung kaki ayam broiler yang terdapat di dalam ransum, asam lemak jenuh pada kuning telur ayam arab semakin menurun. Hal ini diduga adanya kandungan asam linoleat pada tepung kaki ayam broiler yang mampu menurunkan kadar asam lemak jenuh pada kuning telur ayam arab tersebut.

Menurut Montesqrit (2008) menyatakan bahwa asam lemak linoleat dapat menurunkan kadar lemak telur dan asam lemak tidak jenuh. Secara umum lemak yang ada pada ransum akan dicerna di usus halus dengan bantuan garam empedu yang menjadi kolesterol, gliserol dan asam lemak kemudian akan dialirkan melalui pembuluh darah nantinya akan membantu menyusun yolk yang ada pada infundibulum dan dibantu dengan FSH (*Folicle Stimulation Hormone*).

Menurut Stadelman dan Cetterill (1994) jumlah asam lemak jenuh pada kuning telur terutama asam palmitat dan asam stearat tidak dapat atau sulit sekali berubah dengan penggantian komposisi asam lemak dari ransum. Selanjutnya dinyatakan bahwa pada diet yang diperkaya asam lemak tidak jenuh ganda. Kandungan asam linoleat pada kuning telur akan meningkat sedangkan asam oleat akan menurun.

Kadar asam linoleat dapat berkisar antara hampir 0 sampai 40 persen dari asam lemak telur, terutama dari ransumnya. Pada umumnya, dengan meningkatnya kadar asam linoleat lemak telur, maka kadar asam oleat turun, disertai dengan perubahan sedikit dalam kadar asam lemak jenuh yang biasanya berkisar antara 35-40 persen dari jumlah asam lemak. Kadar asam lemak jenuh adalah agak tetap, meskipun dengan perubahan yang menyolok dalam kadar asam linoleat. Asam

linoleat mengontrol protein dan lipida yang diperlukan untuk perkembangan folikel dan secara langsung mengontrol ukuran telur (Suripta dan Astuti, 2006).

#### 4.3. Pengaruh Pemberian Tepung Kaki Ayam Broiler sebagai Substitusi Tepung Ikan di dalam Ransum terhadap Kadar Asam Lemak Tak Jenuh Tunggal (MUFA) Kuning Telur Ayam Arab (*Galus Turcicus*).

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik ANOVA tunggal tentang pengaruh pemberian tepung kaki ayam broiler sebagai substitusi tepung ikan di dalam ransum terhadap kadar kolesterol kuning telur ayam arab diperoleh data yang menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  0,01. Hal tersebut menunjukkan bahwa rata-rata kadar asam lemak tidak jenuh ganda (MUFA) kuning telur ayam arab pada setiap kelompok perlakuan memberikan pengaruh berbeda nyata sebagaimana tercantum pada tabel 4.5.

#### 4.5. Ringkasan ANOVA tunggal tentang pengaruh pemberian tepung kaki ayam broiler sebagai substitusi tepung ikan terhadap kadar asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) pada kuning telur ayam arab.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 1%
Perlakuan	4	9276,805	2319,201	21,647	4,89
Galat	15	1607,045	107,1353333		
Total	19	10883,850			

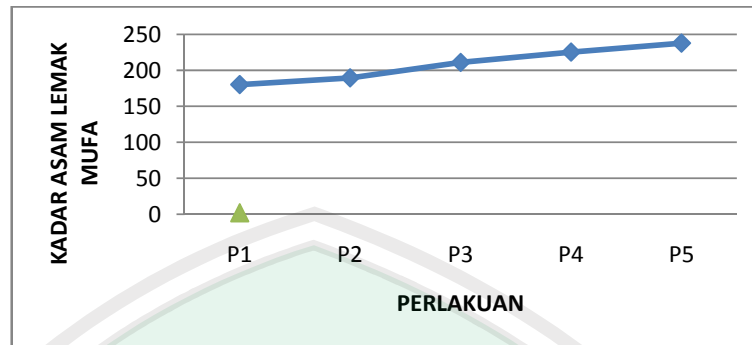
Dari hasil tabel 4.5 dapat diketahui bahwa pengaruh pemberian tepung kaki ayam broiler sebagai substitusi tepung ikan (0%, 4%, 6%, 8%, 10%) memberikan pengaruh nyata terhadap kadar asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) pada kuning telur ayam arab. Untuk mengetahui perlakuan pemberian tepung kaki ayam broiler yang paling berpengaruh terhadap kadar asam lemak tidak jenuh ganda (MUFA) maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji Beda

Nyata Terkecil (BNT) 0,05. Berdasarkan hasil BNT 0,05 dari rata-rata kadar asam lemak tidak jenuh tunggal (MUFA) pada kuning telur ayam arab, maka didapatkan notasi BNT yang disajikan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. Ringkasan BNT 0,01 tentang pengaruh pemberian tepung kaki ayam broiler sebagai substitusi tepung ikan terhadap kadar asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) kuning ayam arab.

Perlakuan	Rata-rata	Notasi BNT 0,05
1	180,125	a
2	189,450	b
3	210,975	c
4	225,350	c
5	237,850	c

Dari tabel 4.6. dapat diketahui bahwa perlakuan 1 (100 gram bahan pakan tanpa penambahan (0%) tepung kaki ayam gram/ekor/hari) dan perlakuan 2 (100 gram bahan pakan + 4% tepung kaki ayam gr/ekor/hari) berbeda nyata dengan perlakuan 3 (100 gram bahan pakan + 6% tepung kaki ayam gr/ekor/hari) perlakuan 4 (100 gram bahan pakan + 8% tepung kaki ayam gr/ekor/hari) dan perlakuan 5 (100 gram bahan pakan + 10 % tepung kaki ayam gr/ekor/hari) terkait dengan kandungan asam linoleat pada tepung kaki ayam broiler sebagai substitusi tepung ikan, asam linoleat mampu meningkatkan asam lemak tak jenuh tunggal, seperti yang tercantum pada grafik 4.3.



Grafik 4.3. kadar asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA).

Dari grafik 4.3. dapat diketahui pemberian tepung kaki ayam broiler sebagai substitusi tepung ikan di dalam ransum pada perlakuan 3,4 dan 5 kadar asam lemak tidak jenuh tunggal mengalami peningkatan yang tidak berbeda nyata, semakin tinggi konsentrasi pemberian tepung kaki ayam di dalam ransum semakin tinggi kadar asam lemak tidak jenuh tunggal (MUFA). Menurut Khotimah (2004) asam lemak linoleat dapat menurunkan kadar lemak telur dan meningkatkan asam lemak tidak jenuh.

Leskanich dan Nobel (1997) menyatakan bahwa konsumsi energi di bawah atau di atas kebutuhan menyebabkan penurunan atau peningkatan jumlah penyimpanan lemak dan hanya sedikit pengaruhnya terhadap komposisi lemak. Meningkatnya konsentrasi asam lemak tak jenuh tunggal dan ganda pada pakan mempunyai pengaruh yang besar terhadap asam lemak tak jenuh pada kuning telur.

Asam linoleat adalah asam lemak tak jenuh. Asam linoleat ini adalah cairan tak berwarna pada suhu kamar dan merupakan asam karboksilat. Asam linoleat mempunyai dua senyawa rangkap dan merupakan asam lemak tidak jenuh ganda dalam sebagian besar lemak bahan pakan dan lemak telur. Linoleat dan

arakhidonat merupakan asam-asam lemak esensial. Oleh sebab itu harus ada dalam ransum (Tangendjaja dan Wina, 2002).

#### **4.4. Pengaruh Pemberian Tepung Kaki Ayam Broiler sebagai Substitusi Tepung Ikan di dalam Ransum terhadap Kadar Asam Lemak Tak Jenuh Ganda (PUFA) Kuning Telur Ayam Arab (*Galus Turcicus*).**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik ANOVA tunggal tentang pengaruh pemberian tepung kaki ayam broiler sebagai substitusi tepung ikan di dalam ransum terhadap kadar kolesterol kuning telur ayam arab diperoleh data yang menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  0,01. Hal tersebut menunjukkan bahwa rata-rata kadar asam lemak tidak jenuh ganda (PUFA) kuning telur ayam arab pada setiap kelompok perlakuan memberikan pengaruh berbeda nyata sebagaimana tercantum pada tabel 4.7.

Tabel 4.7. Ringkasan ANOVA tunggal tentang pengaruh pemberian tepung kaki ayam broiler sebagai substitusi tepung ikan terhadap kadar asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) pada kuning telur ayam arab.

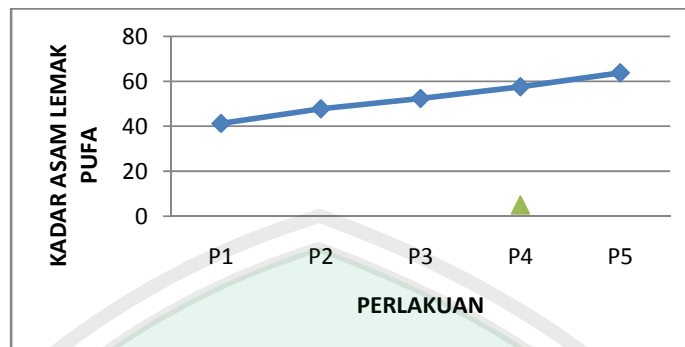
SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 1%
Perlakuan	4	1204,958	301,240	44,452	4,89
Galat	15	101,650	6,777		
Total	19	1306,608			

Untuk mengetahui perlakuan pemberian tepung kaki ayam broiler yang paling berpengaruh terhadap kadar asam lemak jenuh (SAFA) maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 0,05. Berdasarkan hasil BNT 0,05 dari rata-rata kadar asam lemak tidak jenuh ganda (PUFA) pada kuning telur ayam arab, maka didapatkan notasi BNT yang disajikan pada tabel 4.8.

Tabel 4.8. Ringkasan BNT 0,01 tentang pengaruh pemberian tepung kaki ayam broiler sebagai substitusi tepung ikan terhadap kadar asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) kuning ayam arab.

Perlakuan	Rata-rata	Notasi BNT 0,05
1	41,3	a
2	47,8	b
3	52,4	c
4	57,6	d
5	63,8	e

Dari tabel 4.4 dapat diketahui bahwa pada perlakuan 5 (100 gram bahan pakan + 10 % tepung kaki ayam gr/ekor/hari) perlakuan 4 (100 gram bahan pakan + 8% tepung kaki ayam gr/ekor/hari) perlakuan 3 (100 gram bahan pakan + 6% tepung kaki ayam gr/ekor/hari) perlakuan 2 (100 gram bahan pakan + 4% tepung kaki ayam gr/ekor/hari) dan perlakuan 1 (100 gram bahan pakan tanpa penambahan (0%) tepung kaki ayam gram/ekor/hari) memiliki rata-rata asam lemak jenuh yang berbeda nyata pada tiap perlakuan seperti yang tercantum pada grafik 4.4.



Grafik 4.4 kadar asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) pada kuning telur ayam arab.

Dari grafik 4.4 dapat diketahui pada perlakuan 5 dengan konsentrasi tepung kaki ayam broiler 10 % paling efektif dalam meningkatkan asam lemak tidak jenuh ganda (PUFA). Mekanisme Asam linoleat dalam mempengaruhi kadar Asam Lemak pada Kuning Telur. Asam lemak terdiri dari asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh yang diantaranya yaitu asam lemak linoleat. Asam lemak linoleat ini akan dapat dimetabolisme oleh enzim-enzim retikulum endoplasmik dalam sel hepatosit unggas. Asam lemak tersebut nantinya akan disimpan dalam bentuk fosfolipid membran sel yang nantinya akan memberikan kontribusi terhadap pembentukan struktur telur khususnya pada saat pembentukan kuning telur. Ayam petelur selama fase produksi pertamanya yang tertinggi dari periode bertelur membutuhkan 1,5-2% asam lemak linoleat (Syaifullah, 2006).

Selanjutnya dinyatakan bahwa pemberian pakan dengan sumber Asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) kandungan linoleat pada kuning telur akan meningkat sedangkan asam oleat akan menurun. Unsur-unsur lemak dalam darah terdiri atas kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas. Hanya seperempat dari kolesterol yang terkandung dalam darah berasal langsung dari



saluran pencernaan yang diserap dari makanan, sisanya merupakan hasil produksi tubuh sendiri oleh sel-sel hati (Yayasan Jantung Indonesia, 2003).

Untuk menghasilkan telur yang rendah asam lemak jenuh dan tinggi akan asam lemak tidak jenuh dibutuhkan penyusunan ransum yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ayam seperti halnya kebutuhan kandungan asam linoleat pada tepung kaki ayam broiler. Untuk menghasilkan produk kuning telur yang rendah asam lemak jenuh dan tinggi akan asam lemak tidak jenuh. Ada batas ketentuan tertentu sesuai dengan fungsi dan peranan masing-masing sel dalam sistem reproduksi ayam.

Dalam Islam dijelaskan bahwasanya Allah menciptakan segala sesuatu sesuai dengan batasan ukuran masing-masing hal tersebut tersirat dalam Al-Qur'an surat AL-A'la ayat 3 yang berbunyi:

وَالَّذِي قَدَّرَ فَهَدَىٰ ﴿٦٠﴾

*Artinya: dan Dialah yang telah menentukan kadar (masing-masing) dan memberi petunjuk.*

Berdasarkan surat A-a'la ayat 3 tersebut dijelaskan dalam lafadz "qaddaro" yang berarti kadar, yaitu segala sesuatu sesuai dengan ukuran dan keseimbangannya. Pengetahuan tentang ukuran itu merupakan awal dari hidayah (petunjuk) ketika kita mengamati ciptaan fisik di sekeliling kita semua diciptakan sudah ada ukuran atau kadarnya masing-masing dan bahwa segala sesuatu sudah diatur sesuai dengan kadarnya (Shihab, 2006).

Jika diintegrasikan dengan penelitian ini terungkap fakta bahwa ada kadar tertentu dari asam linoleat yang terdapat pada ransum yang mampu menurunkan

kadar asam lemak jenuh dan meningkatkan asam lemak tak jenuh pada kuning telur ayam arab. Namun tetap dibutuhkan kadar penyusun ransum agar pembentukan asam lemak pada kuning telur tetap berjalan sesuai fungsinya.

Mekanisme asam linoleat dalam mempengaruhi asam lemak adalah lemak yang terdapat dalam makanan akan diuraikan menjadi kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas pada saat dicerna dalam usus. Keempat unsur lemak ini akan diserap dari usus dan masuk ke dalam darah. Kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas tidak larut dalam darah. Agar dapat diangkut dalam aliran darah, kolesterol bersama dengan lemak-lemak lain (trigliserida dan fosfolipid) harus berikatan dengan protein untuk membentuk senyawa yang larut dan disebut dengan lipoprotein. Kilomikron merupakan lipoprotein yang mengangkut lemak menuju ke hati. Ikatan lemak yang terdapat dalam hati akan diuraikan sehingga terbentuk kembali keempat unsur lemak tersebut. Dalam hati asam linoleat berperan untuk menurunkan asam lemak jenuh dan meningkatkan asam lemak tidak jenuh sedangkan asam lemak yang terbentuk akan dipakai sebagai sumber energi atau bila jumlahnya berlebih akan disimpan dalam jaringan lemak. (Yayasan Jantung Indonesia, 2003).

Penyerapan lemak dilakukan dengan mengkombinasikan garam empedu. Garam empedu dibebaskan dalam sel mukosa dan dipergunakan asam lemak dan gliserol untuk bersenyawa dengan fosfat untuk membentuk fosfolipid. Fosfolipid distabilisasi dengan protein dan dilepaskan dalam sistem getah bening sebagai globul-globul kecil yang disebut kilomikron yang kemudian dibawa ke aliran darah (Widodo, 2002). Secara umum lemak yang ada pada ransum akan dicerna di

usus halus dengan bantuan garam empedu menjadi kolesterol, gliserol dan asam lemak yang kemudian akan dialirkan melalui pembuluh darah nantinya akan membantu menyusun yolk yang ada pada infundibulum dan dibantu dengan FSH (Widodo,2000)

